Spiræa Tunbergi
Nuttallia cerasiformis
Prunus cerasifer
Laurocerasus vulgaris
Coronilla glauca
Cornus mas
Lonicera fragrantissima
Nardosmia fragrans
Calendula officinalis
Arbutus Andrachne
Borrago (Psilostemon) orientalis
Vinca major
— acutiflora
Hyacinthus albulus
Crocus vernus

Plusieurs des membres présents citent de nouveaux cas de floraison hivernale.

Recherches sur le développement et la nutrition du sac embryonnaire et de l'endosperme des *Buddleia*,

(Suite)[1];

PAR M. PAUL DOP.

On sait, à la suite de nombreux travaux dont l'on trouvera la bibliographie dans les ouvrages de Czapek (6) et d'Euler (8), que les composés pectosiques sont des hydrates de carbone, des hemi-celluloses associées à des corps acides; leur composition serait d'ailleurs variable et la différence de coloration obtenue dans les 2 espèces de *Buddleia* étudiées, au moyen de bleu de toluidine, serait un indice de cette variabilité. On peut prévoir le rôle de cette réserve pectosique qui sera consommée par l'endosperme dans son évolution. On sait que, sous l'action probable d'un ferment inconnu, la pectose peut se transformer en un autre corps, la *pectine*, qui forme avec l'eau des solutions visqueuses. D'autre part, on sait que l'hydrolyse des composés pectiques fournit des sucres réducteurs qui sont l'arabinose, le galactose et quelquefois le xylose. Pour ces raisons il me semble légitime d'admettre que cette réserve pectosique équivaut véritablement à une réserve nutritive. Il est intéressant de remarquer que cette différenciation pectosique des membranes de la chalaze apparaît de très bonne heure, au moment où les tétrades commencent à se différencier. L'apport de substances pectosiques dans la membrane serait, comme on le croit, le résultat de l'activité du cytoplasme des cellules.

1. Voir plus haut, p. 9.

Sous le nom d' « hypostase » Van Tieghem (30) a décrit un tissu lignifié chalazien. Huss (15) l'a trouvé et décrit comme un « verholzt Postament » dans quelques Renonculacées, où d'ailleurs il est loin d'être constant puisque Souèges (26-2) a établi qu'il n'était pas lignifié dans les Clématites. Il paraît très rare dans les Gamopétales. Peltrisot (22) ne l'a pas rencontré dans les Éricacées, ni Souèges (26-1) dans les Solanacées. Pour ma part je n'ai trouvé aucune trace de lignification dans la chalaze des *Buddleia*.

On peut se demander s'il existe une relation quelconque entre la réserve pectosique dont je viens de parler et l'appareil antipodial. Il est hors de doute que, dans un grand nombre de cas, par exemple dans les Solanacées et les Renonculacées très bien étudiées par Souèges (26-1-2), les antipodes jouent un rôle sécréteur et digestif bien établi. La question a d'ailleurs été longuement discutée et mise au point jusqu'en 1906 dans la thèse de Huss (15). Dans les *Buddleia* j'ai tout lieu de croire que les antipodes ne jouent aucun rôle physiologique. Elles sont très petites et leur durée est très éphémère (Pl. I, fig. 2). Sitôt après la fécondation, leur noyau se dissout et elles se transforment en amas résultant de la dégénérescence de la chromatine et du cytoplasme et fixant énergiquement la laque ferrique d'hématoxyline. Elles se comportent exactement comme les antipodes des Scrofulariacées et l'on peut leur appliquer la conclusion de Schmid (24) : « Sie repräsentieren nichts anderes, als ein rudimentares weibliches Prothallium, wie es auch bei andern Familien festgestellt wurde, dem aber keinerlei Bedeutung und Funktion mehr zukommt. » Les véritables appareils digestifs chalaziens seront les organes cotyloïdes ou suçoirs de l'endosperme dont l'apparition est très hâtive après la fécondation comme on le verra plus loin.

En somme quand le sac embryonnaire a digéré les 3 tétraspores supérieures et le nucelle, il semble dans les *Buddleia* se nourrir uniquement au détriment de l'amidon renfermé dans le tégument au voisinage de la tétrade supérieure. La présence d'amidon dans ce point est d'ailleurs un fait général que beaucoup d'auteurs, tels que Ikeda (16) sur le *Tricyrtis hirta*, Huss (15) sur les Renonculacées, surtout Billings (3) dans plusieurs

familles, ont étudié. Le tapetum n'intervient en rien dans la nutrition du sac. Pas plus d'ailleurs que la chalaze, où la réserve de pectose ne sera utilisée que pendant le développement de l'endosperme.

Fécondation.

J'ai pu observer, dans l'ovule de *B. curviflora*, la double fécondation (Pl. I, fig. 3). Les images que j'ai vues rappellent de très près les figures données par Guignard (12-3) sur les Solanacées, et Schmid (24) sur les Scrofulariacées. En particulier il m'a semblé que la fécondation des 2 noyaux polaires se produisait avant que ceux-ci, pourtant accolés, ne soient encore fusionnés. Ce n'est en effet que plus tard que la fusion sera complète, le noyau fécondé possédant alors un seul nucléole.

Formation de l'endosperme.

La formation de l'endosperme par mitoses du noyau secondaire fécondé, et cloisonnement cellulosique, se produit dans le *B. curviflora* très rapidement avant le début de la segmentation de l'œuf. Bientôt l'endosperme se laisse différencier en 3 régions distinctes superposées. (Fig. 2, p. 48.) En haut, au voisinage de l'œuf, l'endosperme est formé de 4 cellules, dont le nombre restera absolument constant; ce sont les *cellules mères des suçoirs micropylaires*. Elles remplissent la cavité micropylaire élargie et formée pendant le développement de la tétrade supérieure et elles semblent enserrer au milieu d'elles l'œuf.

Au-dessous, dans toute la région enveloppée par le tapetum, se trouvent de longues cellules qui représentent les *cellules formatives de l'endosperme*. Leur nombre varie rapidement, leurs noyaux étant fréquemment en mitose. Enfin l'extrémité chalazienne est occupée par un nombre constant de 4 cellules allongées, plus petites que leurs analogues du micropyle, et qui sont les *cellules mères des suçoirs chalaziens*.

Suçoirs supérieurs. — Au début de leur formation les quatre suçoirs micropylaires se présentent comme des cellules placées en croix et remplissant toute la cavité micropylaire. Rapidement chacune d'elles va se développer pour donner un suçoir de grande taille. Mais chaque suçoir restera constamment

uninucléé, le noyau s'hypertrophiant sans subir aucune division. Le développement des suçoirs a lieu de la façon suivante (Pl. I, fig. 4). Chaque cellule mère offre un côté convexe et un côté concave. Vers le milieu du côté convexe se forme une sorte de bourgeon dans lequel se rend le noyau; puis sur le

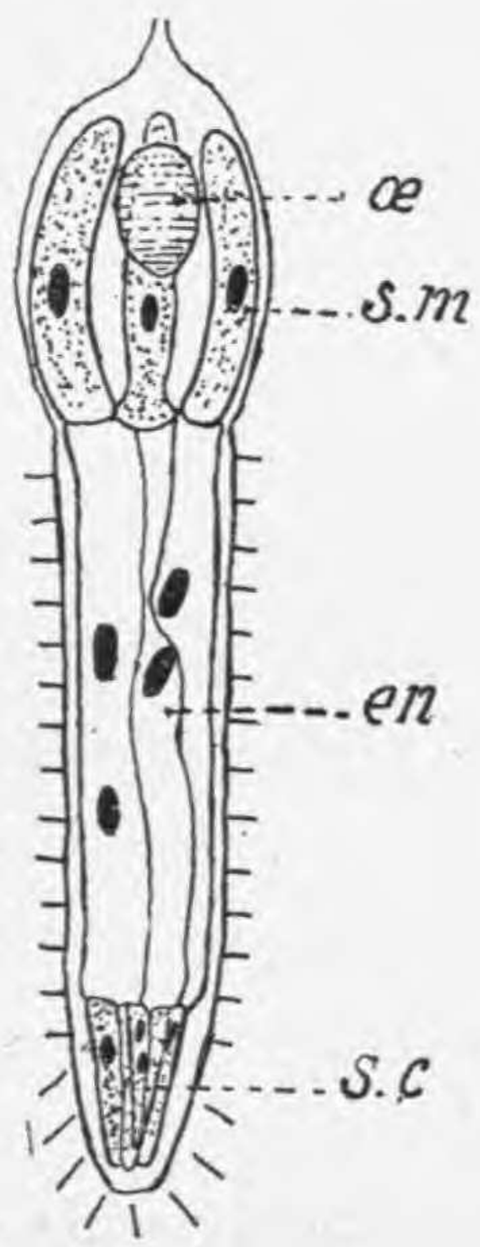
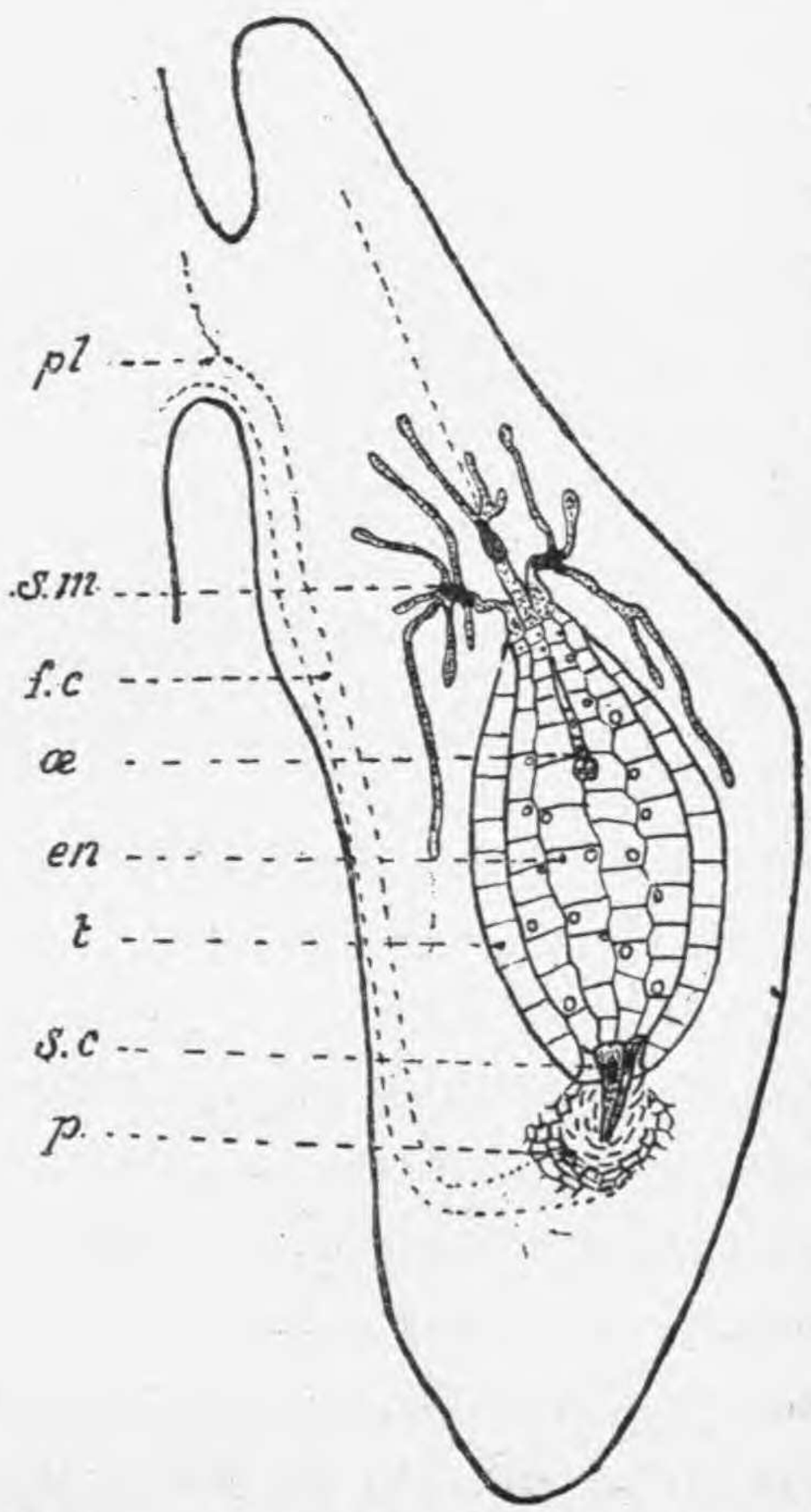


Fig. 2. — Schéma montrant la formation des suçoirs endospermiques. — *œ*, œuf; — *s. m.*, suçoirs micropylaires; — *s. c.*, suçoirs chalaziens; — *en.*, endosperme. Gr. : 280.



F. 3. — Coupe d'un ovule se transformant en graine. — *p.*, zone pectosique de la chalaze; *s. c.*, suçoirs chalaziens; *t.*, tapetum; *en.*, endosperme; *œ.*, embryon bicellulaire et suspenseur à 3 cellules: *f. c.*, faisceau conducteur; *s. m.*, suçoirs micropylaires; *pl.*, placenta. Gr. : 50.

bourgeon apparaissent des ramifications qui se développent dans l'épaisseur du tégument ovulaire. Le noyau reste toujours au point où la ramification se greffe sur l'élément du suçoir en relation avec l'endosperme, seulement cette portion du suçoir continue à croître en se courbant en arc vers l'extérieur, de telle sorte que les noyaux des 2 suçoirs placés dans un même plan et les ramifications qui en partent, se trouvent bientôt repoussés à

droite et à gauche de l'axe de l'endosperme et enfoncés ainsi dans l'épaisseur du tégument. Des phénomènes analogues se produisent pour les quatre suçoirs micropylaires. Cependant j'ai fréquemment observé que les extrémités de 2 cellules mères de suçoirs pouvaient, au moment de la transformation en suçoirs, aller à la rencontre l'une de l'autre et s'accoler. Je n'ai pas pu constater de dissolution de la membrane au contact, de telle sorte que je pense que les quatre suçoirs restent constamment indépendants. Il est d'ailleurs difficile de savoir si les quatre suçoirs ont un développement différent, en particulier si les suçoirs placés dans le plan de symétrie de la graine sont plus développés que ceux placés dans un plan perpendiculaire. Directement la question est insoluble, car les ramifications des uns et des autres s'enchevêtrent en partie. Cependant j'ai tout lieu de penser que le développement des 4 suçoirs est comparable, parce que leurs noyaux ont à peu près les mêmes dimensions. A l'état de développement complet les suçoirs supérieurs sont comparables comme aspect à des filaments mycéliens munis d'une fine membrane et se ramifient dans toute l'épaisseur du tégument, donnant en outre des branches qui se dirigent en haut jusqu'à l'ouverture micropylaire, en bas jusqu'à la chalaze. (Fig. 3) Ils ne sortent d'ailleurs pas de l'ovule, car je ne les ai jamais rencontrés sur les placentas. Leurs ramifications se terminent souvent en massues. Le protoplasma forme en eux des amas irréguliers. Un de leurs caractères biologiques essentiels est de rester constamment *uninucléés*. Quel que soit le développement d'un suçoir de *Buddleia*, il possède constamment un seul noyau, qui n'est autre que le noyau de la cellule mère du suçoir, qui se trouve placé au point de départ des ramifications et qui possède des caractères particuliers. La dimension de ces noyaux est très grande, atteignant facilement de 30 à 40 μ dans leur plus grande largeur (Pl. I, fig. 6, 7, 8). Leur forme est très variable et rarement régulière. Ils peuvent être en forme de cœur, de larme, ou lobés, ils semblent doués d'une certaine possibilité de déformation amiboïde qui fait que leur forme épouse les contours des membranes qui les renferment. Ils possèdent un nucléole volumineux très chromatophile, entouré d'une zone claire assez large. Autour du nucléole existent, plongées dans la zone

claire, de petites granulations sans doute échappées du nucléole, et en ayant les mêmes caractères. Quant à la masse chromatique, elle est relativement dense et épaisse. Jamais je n'ai observé de mitoses ou d'amitoses dans ces noyaux.

Suçoirs inférieurs (Pl. , fig. 5). — Entièrement développés, ces organes sont représentés par les cellules allongées, coniques, uninucléées qui s'enfoncent par leur pointe dans le massif pectosique chalazien. Leurs noyaux sont hypertrophiés, mais bien moins que dans les suçoirs supérieurs; ils possèdent d'ailleurs la même structure, mais leur forme est plus régulière. Quant au cytoplasme, il est épais et granuleux. Contrairement à ce qui se passe pour les suçoirs micropylaires, les suçoirs chalaziens ne sont jamais ramifiés et peu développés; ils restent toujours localisés dans la réserve pectosique (Fig. 3, p. 48.)

Endosperme. — Au fur et à mesure que les suçoirs se développent et fonctionnent en tant qu'organes d'absorption, l'endosperme proprement dit se constitue. Rapidement il prend l'aspect d'un tissu à cellules régulières, à cytoplasme peu abondant dès le début et à noyau petit. Les cellules qui occupent les extrémités supérieures et inférieures sont plus petites que celles du reste de l'endosperme et leur contenu est plus abondant. Ce sont elles qui établissent en effet la liaison entre les suçoirs et la partie centrale de l'endosperme, et qui reçoivent, les premières, les matériaux nutritifs. Comme le montre la figure 3 (p. 48), l'appareil haustorial, c'est-à-dire l'ensemble des suçoirs, est entièrement développé, ainsi d'ailleurs que l'endosperme, que l'œuf en est aux premiers stades de la segmentation. Dans la coupe représentée, l'embryon est seulement bicellulaire, et il est enfoncé dans l'endosperme par un suspenseur formé de 3 cellules allongées.

(*A suivre*).